

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 198 57 044 A 1

⑤ Int. Cl. 7:
G 03 G 13/20
G 03 G 15/20

⑦1 Aktenzeichen: 198 57 044.9
⑦2 Anmeldetag: 10. 12. 1998
⑦3 Offenlegungstag: 27. 4. 2000

AVAILABLE COPY

DE 198 57 044 A 1

⑥ Innere Priorität:
198 46 669. 2 09. 10. 1998

⑦1 Anmelder:
IndustrieSerVis Gesellschaft für Innovation,
Technologie-Transfer und Consulting für
thermische Prozeßanlagen mbH, 83052 Bruckmühl,
DE

⑦4 Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

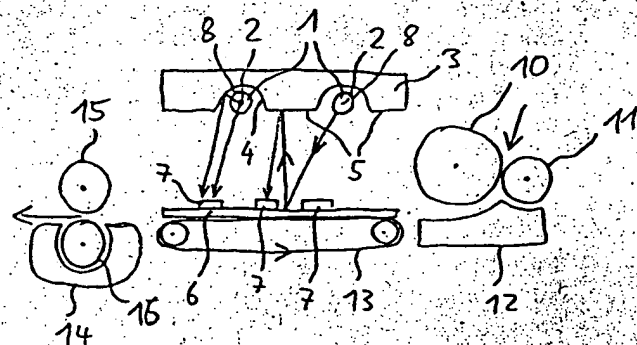
⑦2 Erfinder:
Bär, Kai K.O., Dr.-Ing., 83052 Bruckmühl, DE; Gaus,
Rainer, Dr.-Ing., 83052 Bruckmühl, DE

⑤ Entgegenhaltungen:
DE-AS 25 32 253
DE 32 07 985 A1
EP 00 62 998 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Farbauftragsfixierung

⑤7 Die Erfindung betrifft die Fixierung eines Farbauftrages (7) auf einem blattartigen und/oder endlosen Träger (6), insbesondere von Tonerpulver auf Kopierpapier und/oder Laserdruckpapier, wobei der Farbauftrag (7) erwärmt wird, um eine dauerhafte Verbindung mit dem Träger (6) und insbesondere eine Vernetzung des Toners zu erzielen. Erfindungsgemäß wird der Farbauftrag (7) mit Infrarotstrahlung bestrahlt, so daß der Farbauftrag (7) durch Absorption zumindest eines Teils der Infrarotstrahlung erwärmt und fixiert wird. Insbesondere wird als Strahlungsquelle der Infrarotstrahlung eine Infrarotlampe verwendet, die vorzugsweise bei Emissionstemperaturen von 2500 K oder höher betrieben wird.



DE 198 57 044 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Fixierung eines Farbauftrages auf einem blattartigen und/oder endlosen Träger, insbesondere von Tonerpulver auf Kopierpapier und/oder Laserdruckpapier, wobei der Farbauftrag erwärmt wird, um eine dauerhafte Verbindung mit dem Träger zu erzielen. Unter "endlos" wird verstanden, daß einzelne Abschnitte des Trägers im Unterschied zu einzelnen Blättern ohne Zwischenraum mit anderen Abschnitten zusammenhängen. Dabei können die Abschnitte beispielsweise an vorperforierten Linien voneinander getrennt werden. Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung eines Mittels zur Fixierung des Farbauftrages. Bei der Fixierung findet insbesondere auch eine Vernetzung des Toners statt.

Bei der Fixierung eines Farbauftrages auf einem blattartigen Träger soll der Farbauftrag dauerhaft mit dem Träger verbunden werden. Die Dauerhaftigkeit schließt jedoch nicht aus, daß der Farbauftrag, beispielsweise zur Korrektur eines Gesamtbildes, ganz oder teilweise von dem Träger wieder entfernt wird. Der Träger kann nicht nur aus herkömmlichem Papier, sondern auch aus Spezialpapier mit Harzbestandteilen, Folie und/oder jeglichem anderen Trägermaterial bestehen.

Bei Kopiergeräten ist es bekannt, ein Pulver aus schwarzen oder andersfarbigen Farbpartikeln (Tonerpulver) mittels elektrophotographischer Verfahren auf Kopierpapier aufzubringen, so daß die Umrisse und evtl. die Farbe des aus Tonerpulver bestehenden Farbauftrages einem Originalbild entsprechen. Das Tonerpulver wird unmittelbar nach seinem Aufbringen auf das Kopierpapier durch elektrostatische Kräfte, Adhäsion und/oder durch seine Gewichtskraft an der gewünschten Stelle des Kopierpapiers gehalten. Anschließend wird das Tonerpulver fixiert, indem das Kopierpapier mit dem Tonerpulverauftrag durch den Zwischenraum eines Fixierwalzenpaares gefördert wird. Zumindest eine der beiden Fixierwalzen wird aktiv geheizt, das heißt, durch eine Heizung auf eine Temperatur erwärmt und gehalten. Die Temperatur der Walzenoberfläche reicht aus, um das Tonerpulver zu schmelzen und eine feste Verbindung des Tonerpulvers mit dem Kopierpapier zu bewirken.

Bei der Fixierung mittels eines Fixierwalzenpaares kommt es auf einen guten Wärmeübergang zwischen den Fixierwalzen und dem Tonerpulver, bzw. dem Kopierpapier, an. Der Abstand zwischen den beiden Fixierwalzen wird daher so eingestellt, daß die Oberflächen der Fixierwalzen das Kopierpapier bzw. das Tonerpulver unter einem Anpreßdruck kontaktieren. Der Anpreßdruck kann zusätzlich zu der Erwärmung zur Fixierung beitragen, indem das geschmolzene Tonerpulver in die Kopierpapieroberfläche hineingedrückt wird. Hierdurch wird eine Verzahnung der Tonerpulveroberflächen mit der Kopierpapieroberfläche bewirkt.

Das gleiche oder ähnliche Verfahren zur Fixierung von Farbaufträgen werden beispielsweise bei Laserdruckern angewendet.

Es ist bekannt, daß bei Fixierverfahren, die in der beschriebenen Weise oder in anderer Weise eine Kontakterwärmung des Farbauftrages und/oder des blattartigen Trägers bewirken, eine Aufwärmzeit benötigt wird, in der die Heizung den Kontaktkörper, insbesondere die aktiv beheizte Fixierwalze, auf Betriebstemperatur erwärmt. Ist beispielsweise ein Kopiergerät oder ein Laserdrucker bereits seit einiger Zeit ausgeschaltet, muß zunächst gewartet werden, bis die Betriebstemperatur erreicht ist. Aus diesem Grund wird die Heizung auch nicht ausgeschaltet, wenn nur kurze Unterbrechungen zwischen zwei Fixiervorgängen zu erwarten sind oder möglich sind. Die Heizung wird daher üblicher-

weise erst nach einigen Minuten abgeschaltet oder in einen Bereitschaftsmodus versetzt, in dem die Kontaktvorrichtung eine geringere Temperatur als Betriebstemperatur behält.

Da die aktiv beheizte Kontaktvorrichtung durch Wärmestrahlung und/oder durch Wärmeleitung und/oder durch Konvektion Wärme verliert, muß darauf geachtet werden, daß die Vorrichtung zum Auftragen des Farbauftrages und der noch nicht aufgetragene Farbauftrag nicht erwärmt werden. Andernfalls würde das Material des Farbauftrages bereits vor dem Auftragen auf den blattartigen Träger einer Wärmebehandlung unterzogen, die das Auftragen in der gewünschten Weise verhindert oder erschwert.

Eine weitere Folge der Kontakterwärmung ist, daß meist der gesamte blattartige Träger in erheblichem Maße erwärmt wird. In weiteren, auf die Fixierung folgenden Verfahrensschritten muß die hohe Trägertemperatur einkalkuliert werden. Insbesondere müssen Vorrichtungsteile temperaturbeständig ausgelegt werden und müssen unter Umständen Abkühlungsphasen abgewartet werden.

Auch ist die Betriebstemperatur der Kontaktvorrichtung durch ihre Art und Bauweise begrenzt, mit der Folge, daß auch die Arbeitsgeschwindigkeit bzw. Taktrate begrenzt ist. Ein weiterer Grund für ein Limit der Betriebstemperatur liegt darin, daß das Papier auf etwa dieselbe Temperatur oder sogar auf eine höhere Temperatur als der Toner erwärmt wird und daß das Papier bei Überschreiten einer bestimmten Maximum-Temperatur beschädigt oder zerstört wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Fixierung eines Farbauftrages auf einem blattartigen und/oder endlosen Träger der eingangs genannten Art anzugeben, bei dessen Ausführung bzw. Betrieb eine für die Fixierung nicht erforderliche Erwärmung von Vorrichtungsteilen und/oder des blattartigen Trägers vermeidbar ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Mittel anzugeben, dessen Verwendung eine Erwärmung des Farbauftrages ermöglicht, wobei eine für die Fixierung nicht erforderliche Erwärmung von Vorrichtungsteilen und/oder des Trägers vermeidbar ist.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1, eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 11 und eine Verwendung mit den Merkmalen des Anspruches 19 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung liegt darin, daß der Farbauftrag mit Infrarotstrahlung bestrahlt wird, so daß der Farbauftrag durch Absorption zumindest eines Teils der Infrarotstrahlung erwärmt wird. Vorrichtungsseitig wird hierzu vorgeschlagen, eine Strahlungsquelle zum Erzeugen von Infrarotstrahlung vorzusehen und einen Bestrahlungsbereich vorzusehen, in den der Träger einbringbar ist, um dort der Infrarotstrahlung ausgesetzt zu werden, so daß der Farbauftrag erwärmt wird.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, daß Infrarotstrahlung derart einstellbar und/oder steuerbar ist, daß eine gezielte Erwärmung nur der für die Fixierung des Farbauftrages auf dem Träger erforderlichen Materie bewirkt wird. Eine gezielte Erwärmung schließt allerdings nicht aus, daß auch Bereiche des Trägers, die keinen Farbauftrag tragen, erwünschtermaßen miterwärmt werden, beispielsweise um der Fixierung nachfolgende Verfahrensschritte vorzubereiten oder um den Träger zu trocknen. Je nach Art und Material des Farbauftrages findet durch die Erwärmung auch eine Vernetzung des Farbauftrages statt.

Vorzugsweise liegen die Infrarotstrahlung oder ihre wesentlichen, die Erwärmung bewirkenden Strahlungsanteile im nahen Infrarot. Unter nahem Infrarot wird derjenige Spektralbereich elektromagnetischer Strahlung verstanden,

der zwischen dem sichtbaren Wellenlängenbereich und etwa 1,4 Mikrometer Wellenlänge liegt. Insbesondere liegen 80% der Strahlungsenergie im Wellenlängenbereich von 0,8 bis 1,8 μm . Besonders bevorzugt wird, daß die Infrarotstrahlung oder ihre wesentlichen, die Erwärmung bewirkenden Strahlungsanteile, im Wellenlängenbereich zwischen dem sichtbaren Bereich und 1,0 Mikrometer Wellenlänge liegen.

Insbesondere wenn die Infrarotstrahlung von einer Strahlungsquelle emittiert wird, die eine Emissionstemperatur von 2500 K oder höher hat, insbesondere von 2900 K oder höher, kann eine höhere Strahlungsflußdichte der von dem Farbauftrag absorbierten Infrarotstrahlung erreicht werden, da die emittierende Oberfläche der Strahlungsquelle Strahlung mit größerer Strahldichte emittiert. Weiterhin verschiebt sich das spektrale Maximum der emittierten Strahldichte gemäß dem Wienschen Verschiebungsgesetz mit zunehmender Oberflächentemperatur zu kürzeren Wellenlängen und wird die in Prozent ausgedrückte Verteilung der emittierten Strahlungsenergie schärfer, das heißt, ein bestimmter Prozentsatz der Strahlungsenergie wird in einem immer schmaleren Spektralbereich um die Wellenlänge maximaler spektraler Strahldichte herum emittiert. Auf diese Weise lassen sich spektral unterschiedliche optische Eigenschaften, insbesondere Absorptions- und Reflexionseigenschaften, der an der Strahlungserwärmung beteiligten Vorrichtungsteile, des Farbauftrages und des Trägers besser im Sinne einer gezielten Erwärmung ausnutzen. Daher werden bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens der Farbauftrag und der Träger derart ausgewählt, daß sich ihre Absorptionseigenschaften für die Absorption von Infrarotstrahlung spektral unterscheiden. Vorzugsweise weist der Träger im nahen Infrarot einen geringen Absorptionsgrad auf, beispielsweise einen Absorptionsgrad von 0,1 bis 0,2, und weist der Farbauftrag im nahen Infrarot einen Absorptionsgrad auf, beispielsweise einen Absorptionsgrad von 0,7 bis 0,9. Die Strahlungsenergie, die auf den Träger und den darauf befindlichen Farbauftrag eingestrahlt wird, wird daher überwiegend von dem Farbauftrag absorbiert. Auf diese Weise findet eine gezielte Erwärmung des Farbauftrages statt.

Vorzugsweise wird die Infrarotstrahlung vor dem Auftreffen auf dem Farbauftrag spektral gefiltert, und wird die Filterung derart auf die Absorptionseigenschaften des Trägers und des Farbauftrages abgestimmt, daß die Erwärmung des Trägers vernachlässigbar klein ist. Als Spektralfilter kommen beispielsweise optische Gitter, spektral selektiv transparente Materialien, wie Glas, und spektral unterschiedlich brechende Materialien mit geeigneter Formgebung, beispielsweise Prismen, in Frage. Insbesondere werden bei der Filterung längerwellige Strahlungsanteile der Infrarotstrahlung herausgefiltert, um die Erwärmung des Trägers zu minimieren. Bevorzugt werden eine erfindungsgemäße Vorrichtung einen Spektralfilter zum Herausfiltern von Strahlungsanteilen der Strahlungsquelle auf, wobei der Spektralfilter zwischen der Strahlungsquelle und dem Bestrahlungsbereich angeordnet ist. Bei einer Weiterbildung ist der Spektralfilter ein plattenartiger, durch Absorption bestimmter spektraler Strahlungsanteile wirkender Filter, insbesondere eine Quarzglasscheibe.

Bevorzugt wird weiterhin, daß die Erwärmung des Farbauftrages mittels Infrarotstrahlung in kurzer Zeit, insbesondere innerhalb von Sekundenbruchteilen oder von wenigen Sekunden, stattfindet. In diesen Fällen kann eine unerwünschte Durchwärmung des Trägers wirksam vermieden werden, wobei auch die flache Form des Trägers hilfreich ist. Insbesondere findet eine nennenswerte Erwärmung des Trägers nur unmittelbar an den Grenzflächen der Trägeroberfläche und des Farbauftrages statt. Eine solche lokal be-

grenzte Erwärmung kann durchaus erwünscht sein, um eine feste Verbindung mit dem Farbauftrag zu erhalten.

Bei einer Weiterbildung werden von dem Träger und dem Farbauftrag nicht absorbierte, reflektierte Strahlungsanteile der Infrarotstrahlung in Richtung des Trägers bzw. des Farbauftrages zurückreflektiert. Auf diese Weise wird die nicht bzw. noch nicht absorbierte Strahlungsenergie zurückreflektiert und zumindest teilweise von dem Farbauftrag absorbiert.

Eine weitere Möglichkeit, die von einer Strahlungsquelle emittierte Infrarotstrahlung effektiv für die Erwärmung des Farbauftrages zu nutzen, besteht darin, daß von der Strahlungsquelle nicht in Richtung des Trägers bzw. des Farbauftrages emittierte Infrarotstrahlung in Richtung des Trägers bzw. des Farbauftrages reflektiert wird. Vorrichtungseitig ist hierzu Vorzugsweise ein Primärreflektor zum Reflektieren der erzeugten Infrarotstrahlung und zum Konzentrieren der Infrarotstrahlung in dem Bestrahlungsbereich vorgesehen, in den der Träger einbringbar ist. Bei einer Weiterbildung ist ein Sekundärreflektor zum Zurückreflektieren von Strahlungsanteilen der Infrarotstrahlung, die von dem Träger und dem Farbauftrag nicht absorbiert und in Richtung des Sekundärreflektors reflektiert werden, in Richtung des Trägers vorgesehen.

Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist diese einen Rückreflektor auf, der aus Sicht der Strahlungsquelle hinter dem Bestrahlungsbereich angeordnet ist. Der Rückreflektor dient der Reflexion von Strahlung, die von der Strahlungsquelle emittiert wird, in Richtung des Trägers.

Vorteilhafterweise wird der Reflektor bzw. werden die Reflektoren aktiv gekühlt. Insbesondere weist der Reflektor bzw. weisen die Reflektoren einen Reflektorkörper mit einem darin angeordneten Hohlraum auf, um vorzugsweise eine Flüssigkeitskühlung des jeweiligen Reflektors von einer Innenseite der Reflektorfläche zu ermöglichen. Durch die Kühlung wird die von den Reflektoren emittierte Strahlung minimiert und so eine gute Steuerbarkeit der Bestrahlung des blattartigen Trägers bzw. seines Farbauftrages gewährleistet. Weiterhin wirken gekühlte Reflektoren als Schutzschilder gegen eine unerwünschte Erwärmung von Vorrichtungsteilen, die bei dem Prozeß der Erwärmung nicht erwärmt werden sollen. Die Kühlung, insbesondere die Flüssigkeits- und/oder Gaskühlung wird zweckmäßigerweise nicht nur bei Reflektoren angewendet, sondern allgemein bei einem Teil oder mehreren Teilen der Vorrichtung, die die Intensität, Richtung und/oder Wellenlänge der von der Strahlungsquelle emittierten Infrarot-Strahlung beeinflussen. Dies sind insbesondere auch Spektralfilter und/oder strahlungsdurchlässige Umhüllungen einer Strahlungsquelle, die zwangsläufig einer Erwärmung durch Absorption eines Teils der durch sie hindurchtretenden Strahlung unterliegen.

Insbesondere bei Kopiervorrichtungen oder bei Laserdruckern werden die Farbaufträge einer Mehrzahl von blattartigen Trägern nacheinander fixiert, indem die blattartigen Träger nacheinander in den Fixierbereich gefördert werden. Dabei können mehr oder weniger große zeitliche Abstände auftreten. Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Mehrzahl der blattartigen Träger mit Farbaufträgen nacheinander durch einen Bestrahlungsbereich gefördert, in dem die Infrarotbestrahlung stattfindet, und wird die Infrarotbestrahlung abhängig von der Förderung, insbesondere abhängig von dem Durchqueren eines Trägers durch den Bestrahlungsbereich, gestartet und gestoppt. Dabei kann die Bestrahlung insbesondere schon vor dem Eintreten eines blattartigen Trägers in den Bestrahlungsbereich gestartet werden. Ein wesentlicher Vorteil die-

ser Weiterbildung ist, daß die Bestrahlungsquellen in den Pausenzeiten keine unnötige Erwärmung von Vorrichtungsteilen und anderer Materie bewirkt. Weiterhin wird Energie gespart.

Enthält der Farbauftrag Farbpartikel unterschiedlicher Farbe, beispielsweise blau, rot und grün, und werden die Farbauftragsteile unterschiedlicher Farbe in aufeinanderfolgenden Prozeßschritten jeweils zunächst aufgetragen und dann fixiert, wird vorzugsweise die Infrarotbestrahlung spektral auf unterschiedliche Absorptionseigenschaften des jeweiligen Farb-Teilauftrages abgestimmt. So werden insbesondere bereits fixierte Teile des Farbauftrages weniger stark erwärmt als noch nicht fixierte Teile, oder werden im günstigsten Fall gar nicht mehr erwärmt. Die Anpassung der Infrarotstrahlung an die Absorptionseigenschaften erfolgt insbesondere durch Filterung und/oder Anpassung der Emissionstemperatur eines Wärmestrahlers.

Zur Erwärmung des Farbauftrages wird erfindungsgemäß die Verwendung einer Infrarotlampe vorgeschlagen. Vorzugsweise ist die Infrarotlampe eine Halogenlampe. Besonders bevorzugt wird eine Infrarotlampe, die einen Glühkörper zur Strahlungsemission aufweist, der bei Emissionstemperaturen von 2500 K oder höher, insbesondere bei Emissionstemperaturen von 2900 K oder höher, betreibbar ist. Insbesondere ist die Infrarotlampe als Röhrenstrahler mit einem sich linienartig in einer strahlungsdurchlässigen Röhre, vorzugsweise in einer Quarzglasröhre, erstreckenden Glühfaden ausgebildet ist.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung wird die Infrarotlampe mit einem plattenartigen, durch Absorption bestimmter spektraler Strahlungsanteile wirkenden Spektralfilter, insbesondere mit einer Quarzglasscheibe, kombiniert, wobei der Spektralfilter zwischen der Strahlungsquelle, d. h., dem Glühkörper, und dem Bestrahlungsbereich angeordnet ist, in dem der blattartige Träger angeordnet wird. Hierbei wird ein Zwischenraum zwischen der Strahlungsquelle und dem Spektralfilter von einem Kühlgas zwangsweise durchströmt. Der Spektralfilter dient dabei der Abgrenzung des Strömungsraumes gegen den Raum, in dem sich der Bestrahlungsbereich befindet. Durch eine derartige Zwangs-konvektionskühlung wird vorzugsweise außer dem Spektralfilter auch eine etwaig vorhandene strahlungsdurchlässige Umhüllung der Strahlungsquelle und/oder ein oder mehrere etwaig vorhandene Reflektoren im Bereich der Strahlungsquelle gekühlt.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Sie ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Dabei wird auf die beigelegte Zeichnung Bezug genommen. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Vorrichtung als Bestandteil eines Kopierers zum Kopieren von auf Papier gedruckten Texten, Bildern und dergleichen.

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Reflektoranordnung eines zweiten Ausführungsbeispiels.

Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung weist zwei Halogenlampen 1 auf, die jeweils einen Glühfaden 2 aus Wolframdraht haben. Die Glühfäden 2 sind jeweils entlang der Zentrumslinie einer sich senkrecht zur Bildrichtung erstreckenden Quarzglasröhre 8 angeordnet. Mit den Halogenlampen 1 ist jeweils ein Primärreflektor 4 kombiniert, der sich bei konstantem Querschnittsprofil parallel zu der Quarzglasröhre 8 erstreckt. Bei eingeschalteter Halogenlampe 1 reflektiert der Primärreflektor 4 von der Halogenlampe 1 nicht in Richtung eines Bestrahlungsbereiches emittierte Infrarotstrahlung in den Bestrahlungsbereich.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Momentaufnahme befindet

sich ein Blatt Kopierpapier 6 in dem Bestrahlungsbereich. Das Kopierpapier 6 wurde zuvor von rechts kommend in den Bestrahlungsbereich gefördert. Hierzu weist die Vorrichtung bzw. ein mit der Vorrichtung kombinierter Kopierer eine Auftragswalze 10 und eine Auftragsgegenwalze 11 auf. Die Rotationsachsen der Auftragswalze 10 und der Auftragsgegenwalze 11 sind parallel zueinander ausgerichtet und derart positioniert, daß bei gegenläufiger Rotationsbewegung der Walzen ein von rechts oben in Fig. 1 zugeführtes Kopierpapier (Zuführrichtung ist mit Pfeil angedeutet) von dem Walzenpaar nach links unten gefördert wird. Ein Führungselement 12 sorgt dafür, daß das Kopierpapier in eine horizontale Förderrichtung umschwenkt und so in den Bestrahlungsbereich eintritt.

Die Auftragswalze 10 dient dem Auftrag von Tonerpulver auf Kopierpapier 6, das durch den Zwischenraum zwischen der Auftragswalze 10 und der Auftragsgegenwalze 11 hindurchgefördert wird. Durch ein elektrophotographisches Kopierverfahren wird durch eine nicht gezeigte Einrichtung das Tonerpulver auf die Auftragswalze 10 aufgebracht, und zwar entsprechend der Schrift oder dem Bild des Originals, von dem eine Kopie erzeugt werden soll. Beim Abrollen der Auftragswalze 10 wird das Tonerpulver im Bereich des Zwischenraums zu der Auftragsgegenwalze 11 auf das Kopierpapier 6 aufgebracht. Bis zum Eintritt in den Bestrahlungsbereich haftet das Tonerpulver an dem Kopierpapier 6 aufgrund elektrostatischer Kräfte.

Beim Eintritt in den Bestrahlungsbereich kommt das Kopierpapier 6 an seiner Unterseite mit der Oberfläche eines Förderbandes 13 in Kontakt und wird durch die endlos umlaufende Bewegung des Förderbandes 13 durch den Bestrahlungsbereich hindurchgefördert, bis das vordere Ende des Kopierpapiers 6 ein Förderwalzenpaar 15, 16 erreicht. Dabei wird das Kopierpapier 6 durch ein weiteres Führungselement 14 unterstützt.

Das in Fig. 1 gezeigte Kopierpapier 6 trägt beispielhaft an drei Stellen an seiner Oberseite Toner 7, der wie beschrieben durch die Auftragswalze 10 auf das Kopierpapier 6 aufgebracht wurde. Sowohl das Kopierpapier selbst als auch der Toner 7 sind übertrieben dick dargestellt.

Kurz vor dem Eintritt des Kopierpapiers 6 in den Bestrahlungsbereich, der ungefähr durch die Oberseite des Förderbandes 13 definiert ist, werden die Halogenlampen 1 eingeschaltet. Aufgrund der geringen thermischen Trägheit der Glühfäden 2 ist die Betriebstemperatur der Glühfäden 2 innerhalb von Sekundenbruchteilen nach dem Einschalten erreicht. Wenn das Kopierpapier 6 mit seiner Vorderkante in den Bestrahlungsbereich eintritt, steht zumindest annähernd die volle Strahlungsleistung der Halogenlampen 1 zur Verfügung. Dementsprechend verändert sich das von den Halogenlampen 1 emittierte Strahlungsspektrum ab diesem Zeitpunkt bis zum Ausschalten der Halogenlampen 1 nur noch geringfügig. Insbesondere beträgt die Schaltungsflußdichte der auf das Kopierpapier 6 auftreffenden Strahlung mehr als 300 kW/m^2 . Um die konstante Betriebstemperatur von etwa 2900 K an der Oberfläche der Glühfäden 2 zu halten, wird der elektrische Glühstrom durch die Glühfäden 2 geregelt.

Die Anzahl der erreichbaren Betriebsstunden der Halogenlampen 1 hängt entscheidend davon ab, daß Lampenteile wie die Halterungen der Glühfäden 2 an ihren Enden und Reflektorbauteile keinen wesentlichen thermischen Wechselbelastungen ausgesetzt sind.

Daher werden die Halterungen der Glühfäden und die Reflektorbauteile vorzugsweise aktiv gekühlt. Hierzu kommen Luftkühlungen und Flüssigkeitskühlungen in Frage.

Die von den Halogenlampen 1 bei einer Glühfaden-Oberflächentemperatur von 2900 K emittierte Strahlung besteht im wesentlichen aus kurzweiliger Infrarotstrahlung. Länger-

wellige Anteile der emittierten Strahlung werden zumindest teilweise durch die Quarzglasröhren 8 absorbiert. Ein zusätzlicher, in Fig. 1 nicht dargestellter Spektralfilter kann vorgesehen sein, um bestimmte Strahlungsanteile, die nach dem Durchtritt der Strahlung durch die Quarzglasröhren 8 noch vorhanden sind, herauszufiltern. Diese Strahlungsanteile bestehen insbesondere in langwelligen Infrarotstrahlungsanteilen und in Strahlungsanteilen, bei deren Wellenlänge das Kopierpapier 6, Bedruckungen oder bereits fixierter Toner einer anderen Farbe einen hohen Absorptionsgrad aufweisen.

Wie mit Pfeilen angedeutet ist, wird die Strahlung von den Infrarotlampen 1 in unterschiedliche Richtungen emittiert. Ein Teil der Strahlung wird beispielsweise direkt in Richtung des Toners 7 auf dem Kopierpapier 6 emittiert und von dem Toner 7 absorbiert. Ein anderer Teil der Strahlung wird in Richtung des Primärreflektors 4 emittiert und von diesem in Richtung des Toners 7 reflektiert. Ein weiterer Teil der Strahlung erreicht direkt, oder nach Reflexion durch den Primärreflektor 4, Stellen des Kopierpapiers 6, die keinen Farbauftrag tragen. Aufgrund des geringen Absorptionsgrades des Kopierpapiers 6 für die emittierte und gegebenenfalls gefilterte Strahlung werden diese Strahlungsanteile im wesentlichen von dem Kopierpapier reflektiert. Ein wesentlicher Teil der reflektierten Strahlung trifft auf den Primärreflektor 4 oder auf einen Sekundärreflektor 5 an der Unterseite eines Reflektorkörpers 3, in dessen rinnenförmigen Ausnehmungen die Halogenlampen 1 angeordnet sind, wobei die Oberflächen der rinnenförmigen Ausnehmungen mit einer reflektierenden Schicht beschichtet sind oder vorzugsweise aus poliertem Aluminium bestehen, so daß der Primärreflektor 4 gebildet ist. Von dem Primärreflektor 4 bzw. von dem Sekundärreflektor 5 wird ein wesentlicher Teil der auftretenden Infrarotstrahlung wieder in Richtung des Kopierpapiers 6 zurückreflektiert. Dort trifft die Strahlung entweder auf den Toner 7 oder auf Stellen des Kopierpapiers 6, die nicht Toner tragen. Dementsprechend setzt sich mit einem Teil der auftretenden Strahlung die Reflexionskette fort. Im Ergebnis wird der überwiegende Teil der von den Halogenlampen 1 emittierten Strahlung von dem Toner 7 absorbiert und in Wärme umgesetzt.

Um zu vermeiden, daß erhebliche Anteile der emittierten Strahlung den Bestrahlungsbereich seitlich, das heißt, in Richtung der Auftragswalze 10, in Richtung der Förderwalzen 15, 16 oder in Richtungen quer zur Bildoberfläche, verlassen, sind seitlich des Bestrahlungsbereiches vorzugsweise weitere Reflektoren vorgesehen, die die Strahlung in den Bestrahlungsbereich zurückwerfen. Alternativ oder zusätzlich kann der Abstand des Reflektorkörpers 3 zu der Oberseite des Förderbandes 13, an der sich das Kopierpapier 6 befindet, deutlich geringer sein als in Fig. 1 dargestellt. Auch auf diese Weise können Strahlungsverluste durch seitliches Austreten aus dem Bestrahlungsbereich minimiert werden.

Fig. 2 zeigt eine Reflektoranordnung einer solchen Vorrichtung. Außer dem bereits anhand von Fig. 1 beschriebenen Reflektorkörper 3 mit dem Primärreflektor 4 und dem Sekundärreflektor 5 weist die Reflektoranordnung insgesamt 4 Seitenreflektorkörper 23 auf, von denen aufgrund der Schnittdarstellung jedoch nur zwei dargestellt sind. Die anderen, nicht dargestellten Seitenreflektorkörper befinden sich oberhalb und unterhalb der Bildebene von Fig. 2 auf Höhe der dargestellten Seitenreflektorkörper 23. Die Seitenreflektorkörper weisen an ihrer Bestrahlungsraumseite Sekundärreflektoren 21 auf, die vorzugsweise eine Oberfläche von poliertem Aluminium haben. Weiterhin ist in der Reflektoranordnung ein Rückreflektorkörper 24 mit einem Rückreflektor 22 vorgesehen. Der Rückreflektor 22 ist auf

die Rückseite des durch unterbrochene Linien dargestellten blattartigen Trägers gerichtet. Bei der gezeigten Reflektoranordnung ist der durch die Reflektoren 4, 5, 21, 22 umrandete Bestrahlungsraum nahezu vollständig geschlossen. Daher treten allenfalls geringfügige Strahlungsverluste durch Austritt von Strahlung aus dem Bestrahlungsraum auf. Insgesamt ist der Anteil der Strahlung, die indirekt, d. h., über zumindest eine Reflexion, ausgehend von der Strahlungsquelle auf den blattartigen Träger oder dessen Farbauftrag auftrifft, größer als 60% der emittierten Strahlung.

Der Reflektorkörper 3 weist einen nicht dargestellten Hohlraum auf. Um den Primärreflektor 4 und den Sekundärreflektor 5 zu kühlen, wird Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, durch den Hohlraum hindurchgeleitet. Hierzu weist der Reflektorkörper 3 einen Eingangsanschluß 25 zum Einleiten der Flüssigkeit und einen Ausgangsanschluß 26 zum Hinausführen der Flüssigkeit auf. Die Durchströmungsrichtung ist in Fig. 2 mit Pfeilen angedeutet. Die Kühlflüssigkeit nimmt an der Innenseite der Reflektoren 4, 5 Wärme auf, die zwangsläufig durch Absorption eines Teils der von den Reflektoren 4, 5 absorbierten Strahlungsenergie entsteht. Bei einer alternativen Ausgestaltung können auch die Seitenreflektorkörper 23 und/oder der Rückreflektorkörper 24 in ähnlicher Weise gekühlt werden.

Unter erneutem Bezug auf Fig. 1 wird durch fortgesetzte Förderung des Kopierpapiers 6 dieses zu dem Förderwalzenpaar 15, 16 gefördert. Das Förderwalzenpaar 15, 16 erfüllt außer der Förderfunktion noch zwei weitere Funktionen. Bei Tonern bzw. Farbaufträgen, die außer durch Erwärmung auch durch Druck fixiert werden, übt das Förderwalzenpaar 15, 16 den erforderlichen Druck auf den erwärmten Toner bzw. auf das Papier aus. Weiterhin kühlt das Förderwalzenpaar 15, 16 den Toner 7 und das Kopierpapier 6 ab. Nachfolgende Bauteile des Kopierers müssen deshalb nicht temperaturbeständig sein.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- aufgrund der Erwärmung des Farbauftrages zumindest im wesentlichen durch Strahlungserwärmung kann gezielt die zu erwärmende Materie, insbesondere der Toner, erwärmt werden. Andere Materie, beispielsweise temperaturempfindliche Vorrichtungsbauteile, werden nicht zwangsläufig erwärmt.
- durch Verwendung von Glühkörpern geringer thermischer Trägheit als Infrarot-Strahlungsemitter können die Einschaltzeiten verkürzt werden und kann Energie gespart werden.
- durch gezielte Erwärmung möglichst nur des Farbauftrages kann ebenfalls Energie eingespart werden. Bei gleicher Heizleistung wird im Vergleich zu einer Kontakterwärmung eine schnellere Erwärmung bewirkt. Taktzeiten bei der sukzessiven Fixierung von Farbaufträgen auf einer Vielzahl von blattartigen Trägern (wie beim Kopieren eines Stapels von Dokumenten oder beim Laserdruck) können somit verkürzt werden.
- bei Farbaufträgen mit unterschiedlichen Farben können Teile des Farbauftrages selektiv erwärmt und fixiert werden.
- Vorrichtungsteile, die die Intensität, Richtung und/oder Wellenlänge der von der Strahlungsquelle emittierten Infrarotstrahlung beeinflussen, etwa Reflektoren oder Spektralfilter können aktiv gekühlt werden. Bei einer Kühlung durch Gas- bzw. Luftstrom ist es vorteilhaft, eine für die Strahlung durchlässige Platte oder einen plattenartigen Gegenstand zwischen der Strahlungsquelle und dem Bestrahlungsbereich anzuordnen,

um den Bereich der Strahlungsquelle zu kühlen, jedoch die Kühlgase von dem Bestrahlungsbereich fernzuhalten. Weiterhin kann der Kühlgasstrom durch geeignete Positionierung der strahlungsdurchlässigen Platte eine effektive Anströmung des Bereichs der Strahlungsquelle, insbesondere der Strahlungsquelle bzw. deren Umhüllung und/oder der dort angeordneten Reflektoren, bewirken. Die Platte gewährleistet eine ausreichende Strömungsgeschwindigkeit in dem zu kühlenden Bereich und verhindert, daß der Kühlgasstrom divergiert.

Bezugszeichenliste

- 1 Halogenlampe
- 2 Glühfaden
- 3 Reflektorkörper
- 4 Primärreflektor
- 5 Sekundärreflektor
- 6 Kopierpapier
- 7 Toner
- 8 Quarzglasröhre
- 10 Auftragswalze
- 11 Auftragsgegenwalze
- 12 Führungselement
- 13 Förderband
- 14 Führungselement
- 15 Förderwalze
- 16 Förderwalze
- 21 Sekundärreflektor
- 22 Rückreflektor
- 23 Seitenreflektorkörper
- 24 Rückreflektorkörper
- 25 Eingangsanschluß
- 26 Ausgangsanschluß

Patentansprüche

- 1. Verfahren zur Fixierung eines Farbauftrages (7) auf einem blattartigen und/oder endlosen Träger (6), insbesondere von Tonerpulver auf Kopierpapier und/oder Laserdruckpapier, wobei der Farbauftrag (7) erwärmt wird, um eine dauerhafte Verbindung mit dem Träger (6) zu erzielen, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbauftrag (7) mit Infrarotstrahlung bestrahlt wird, so daß der Farbauftrag (7) durch Absorption mindestens eines Teils der Infrarotstrahlung erwärmt und fixiert wird.
- 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotstrahlung oder ihre wesentlichen, die Erwärmung bewirkenden Strahlungsanteile im nahen Infrarot liegen.
- 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotstrahlung von einer Strahlungsquelle (1) emittiert wird, die eine Emissionstemperatur von 2500 K oder höher hat, insbesondere von 2900 K oder höher.
- 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbauftrag (7) und/oder der Träger (6) derart ausgewählt werden, daß sich ihre Absorptionseigenschaften für die Absorption von Infrarotstrahlung spektral unterscheiden, und daß durch Einstellung der spektralen Verteilung der eingestrahlten Infrarotstrahlung diese überwiegend von dem Farbauftrag (7) absorbiert wird.
- 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotstrahlung vor dem Auftreffen auf

dem Farbauftrag (7) spektral gefiltert wird und daß die Filterung derart auf die Absorptionseigenschaften des Trägers (6) und des Farbauftrages (7) abgestimmt wird, daß die Erwärmung des Trägers (6) relativ zu der des Farbauftrages vernachlässigbar klein ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Filterung längerwellige Strahlungsanteile der Infrarotstrahlung herausgefiltert werden, um die Erwärmung des Trägers (6) zu minimieren.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Träger (6) und dem Farbauftrag (7) nicht absorbierte, reflektierte Strahlungsanteile der Infrarotstrahlung in Richtung des Trägers (6) bzw. des Farbauftrages (7) zurückreflektiert werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl der blattartigen Träger mit Farbaufträgen nacheinander durch einen Bestrahlungsbereich gefördert wird, in dem die Infrarotbestrahlung stattfindet, und daß die Infrarotbestrahlung abhängig von der Förderung, insbesondere abhängig von dem Durchqueren eines Trägers durch den Bestrahlungsbereich, gestartet und gestoppt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil oder mehrere Teile, die die Intensität, Richtung und/oder Wellenlänge der von einer Strahlungsquelle (1) emittierten, in den Bestrahlungsbereich einfallenden Infrarotstrahlung beeinflussen, flüssigkeits- und/oder gasgekühlt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbauftrag durch die Infrarotbestrahlung vernetzt wird.

11. Vorrichtung zur Fixierung eines Farbauftrages (7) auf einem blattartigen und/oder endlosen Träger (6), insbesondere von Tonerpulver auf Kopierpapier und/oder Laserdruckpapier, wobei der Farbauftrag (7) erwärmt wird, um eine dauerhafte Verbindung mit dem Träger (6) zu erzielen, gekennzeichnet durch

- eine Strahlungsquelle (1) zum Erzeugen von Infrarotstrahlung und
- einen Bestrahlungsbereich, in den der Träger (6) einbringbar ist, um dort der Infrarotstrahlung ausgesetzt zu werden, so daß der Farbauftrag erwärmt und fixiert wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch einen Primärreflektor (4) zum Reflektieren der erzeugten Infrarotstrahlung und zum Konzentrieren der Infrarotstrahlung in dem Bestrahlungsbereich.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, gekennzeichnet durch, einen Sekundärreflektor (5) zum Zurückreflektieren von Strahlungsanteilen der Infrarotstrahlung, die von dem Träger (6) und dem Farbauftrag (7) nicht absorbiert und in Richtung des Sekundärreflektors (5) reflektiert werden, in Richtung des Trägers (6).

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (4, 5, 21, 22) bzw. die Reflektoren einen einen Hohlraum aufweisenden Reflektorkörper (3, 23, 24) haben zur Flüssigkeitskühlung des jeweiligen Reflektors (4, 5, 21, 22) von einer Innenseite der Reflektorfläche.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, gekennzeichnet durch einen Spektralfilter zum Herausfiltern von Strahlungsanteilen der Strahlungsquelle (1), der zwischen der Strahlungsquelle (1) und dem Bestrahlungsbereich angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Spektralfilter ein plattenartiger, durch

Absorption bestimmter spektraler Strahlungsanteile wirkender Filter ist, insbesondere eine Quarzglas-
scheibe.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zwangskonvekti-
onskühleinrichtung zum Kühlen eines strahlungs-
durchlässigen Bestandteils der Vorrichtung mittels eines Kühlgases, insbesondere zum Kühlen des Spektral-
filters und/oder zum Kühlen einer einen Glühkörper
der Strahlungsquelle (1) umgebenden Umhüllung vor-
gesehen ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß aus Sicht der Strahlungs-
quelle (1) hinter dem Bestrahlungsbereich ein Rückre-
flektor (22) zum Reflektieren von Strahlungsanteilen
vorgesehen ist.

19. Verwendung einer Infrarotlampe zur Fixierung ei-
nes Farbauftrages (7) auf einem blattartigen und/oder
endlosen Träger (6), insbesondere von Tonerpulver auf
Kopierpapier und/oder Laserdruckpapier, wobei der
Farbauftrag durch von der Infrarotlampe (1) erzeugte
Infrarotstrahlung aufgrund von Strahlungsabsorption
erwärmt wird und eine dauerhafte Verbindung mit dem
Träger eingeht.

20. Verwendung nach Anspruch 19, wobei die Infra-
rotlampe (1) eine Halogenlampe ist und einen Glühkör-
per (2) zur Strahlungsemission aufweist, der bei Emis-
sionstemperaturen von 2500 K oder höher, insbeson-
dere bei Emissionstemperaturen von 2900 K oder hö-
her, betreibbar ist.

21. Verwendung nach Anspruch 19 oder 20, wobei die
Infrarotlampe (1) als Röhrenstrahler mit einem sich li-
nienartig in einer strahlungsdurchlässigen Röhre (8),
insbesondere in einer Quarzglasröhre, erstreckenden
Glühfaden (2) ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

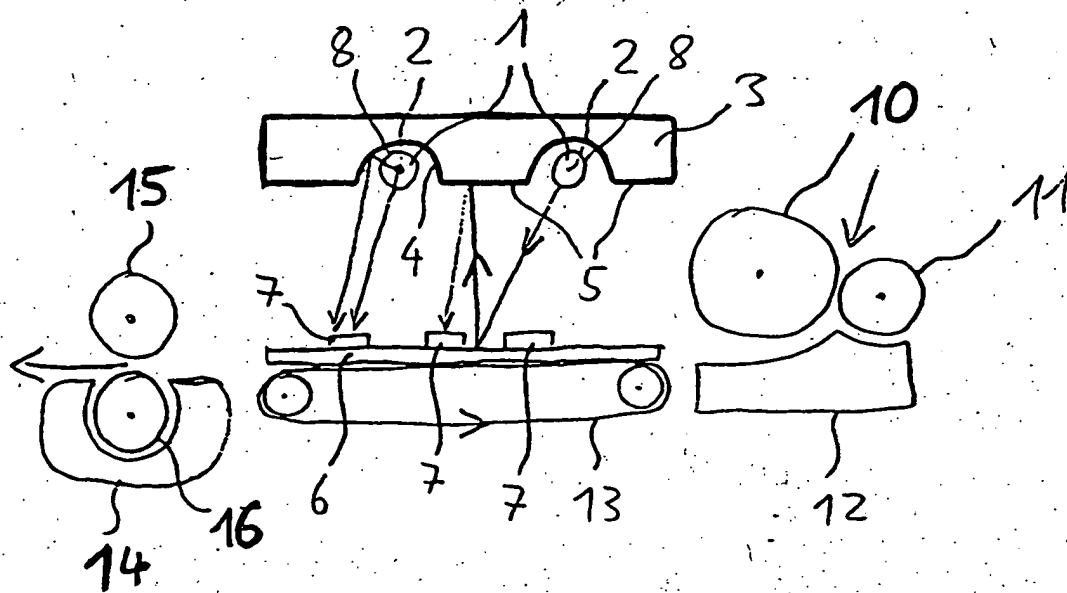


Fig. 1

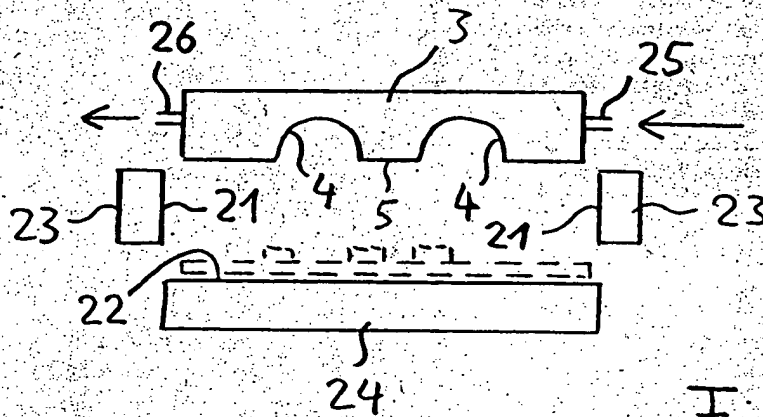


Fig. 2